

1. JP,2790433,B

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The heating element by which energized the detector element to the above-mentioned heating element in the protection component which a low-melt point point metal and a heating element touch through an insulating layer when predetermined conditions were detected, and energization was carried out [ above-mentioned ] is a protection component characterized by generating heat and melting the above-mentioned low-melt point point metal. [Claim 2] The heating element by which energized the detector element to the above-mentioned heating element by turning on a switching transistor when predetermined conditions are detected in the protection component which a low-melt point point metal and a heating element touch through an insulating layer, and energization was carried out [ above-mentioned ] is a protection component characterized by generating heat and melting the above-mentioned low-melt point point metal. [Claim 3] The heating element by which energized the detector element to the above-mentioned heating element in the protection component which a low-melt point point metal and a heating element touch through an insulating layer by turning on a switching transistor when the electrical potential difference more than predetermined is detected, and energization was carried out [ above-mentioned ] is a protection component characterized by generating heat and melting the above-mentioned low-melt point point metal. [Claim 4] Claims 1 and 2 characterized by for a low-melt point point metal consisting of plurality, among those for each end of at least two low-melt point point metals connecting with one fuse electrode, and the end of a heating element connecting with the above-mentioned fuse electrode, or a protection component given in three. [Claim 5] The protection component according to claim 1, 2, or 3 characterized by a heating element consisting of a constituent which distributed the electric conduction particle in thermosetting insulation resin.

[Claim 6] The protection component according to claim 1, 2, or 3 characterized by consisting of a constituent with which the insulating layer distributed the mineral matter of high temperature conductivity in the insulating macromolecule.

[Claim 7] the resin with which the inside closure section which covers a low-melt point point metal has a metal oxide coating removal operation -- \*\* -- claims 1 and 2 characterized by things, or a protection component given in three. [Claim 8] The inside closure section which covers a low-melt point point metal is claims 1 and 2 characterized by the thing which was done for heating melting of the solid flux simple substance, and which applied back and produced, or a protection component given in three. [Claim 9] The outside closure section which covers a low-melt point point metal through the inside closure section is claims 1 and 2 characterized by the viscosity at the time of spreading applying and producing the encapsulant which is 0.8 - 3.1 Pa-s, or a protection component given in three. [Claim 10] The circuit board characterized by preparing a protection component according to claim 1, 2, or 3 with passive circuit elements.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the circuit board which prepared the protection component which applies to the rechargeable battery in which charge and discharge are possible, and has a suitable fusing resistor, and its component.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a conventional fusing resistor, it roughly divides and two types of the current fuse which operates according to an overcurrent, and the thermal fuse which operates with temperature are raised. However, the case where it is not satisfied with the source of actuation of the two above-mentioned points of a fuse function with development of industry in recent years is coming out.

[0003] Since the overcharge to the cell at the time of charge is prevented, a protection network may be built in the rechargeable battery in which charge and discharge are possible. Moreover, in order that the cell which lapsed into the extreme overcharge condition may generate gas inside and may conceive the danger of explosion, it has the view referred to as severing the function as a cell like a fuse.

[0004] Although such a case required the fusing resistor which detects an electrical potential difference and operates, it was difficult to correspond in the conventional fusing resistor.

[0005] For example, although JP,4-328279,A specifies the fusing resistor of the structure which melts PTC for a low-melt point point metal as a heat source, as for this, a low-melt point point metal and PTC are electrically connected to a serial. When it does not operate even if a high current like the flash plate of a stroboscope flowed momentarily, but beyond a convention current flows on a cell by overdischarge, PTC does not generate heat, and this does not melt a fuse and cannot use it for the aforementioned purpose.

[0006] This invention is made in view of such a technical problem, and it aims at offering the protection component which detects an electrical potential difference and operates, its manufacture approach, and the circuit board which prepared the protection component.

[0007]

[Means for Solving the Problem] As the protection component of this invention is shown in drawing 1 - drawing 3, in the protection component which a low-melt point point metal and a heating element touch through an insulating layer, a detector element is energized to a heating element, when predetermined conditions are detected, and the energized heating element generates heat and melts the above-mentioned low-melt point point metal. [0008] Moreover, as the protection component of this invention is shown in drawing 1 - drawing 3, in the protection component which a low-melt point point metal and a heating element touch through an insulating layer, a detector element is energized to a heating element by turning on a switching transistor, when predetermined conditions are detected, and the energized heating element generates heat and melts a low-melt point point metal. [0009] Moreover, in the protection component which, as for the protection component of this invention, a low-melt point point metal and a heating element touch through an insulating layer, a detector element is energized to a heating element by turning on a switching transistor, when the electrical potential difference more than predetermined is detected, and the energized heating element generates heat and melts a low-melt point point metal. [0010] Moreover, the protection component of this invention is a protection component of the above-mentioned configuration which a low-melt point point metal consists of plurality, among those each end of at least two low-melt point point metals connects to one fuse electrode, and the end of a heating element connects to a fuse electrode. [0011] Moreover, the protection component of this

invention is a protection component of the above-mentioned configuration which a heating element becomes from the constituent which distributed the electric conduction particle in thermosetting insulation resin. [0012] Moreover, the protection component of this invention is a protection component of the above-mentioned configuration which consists of a constituent with which the insulating layer distributed the mineral matter of high temperature conductivity in the insulating macromolecule. [0013] moreover, the resin with which the inside closure section with which the protection component of this invention covers a low-melt point metal has a metal oxide coating removal operation -- \*\* -- it is the protection component of the above-mentioned configuration. [0014] Moreover, the inside closure section with which the protection component of this invention covers a low-melt point metal is the protection component of the above-mentioned configuration to which heating melting of the solid flux simple substance was carried out and which applied back and was produced. [0015] Moreover, the outside closure section with which the protection component of this invention covers a low-melt point metal through the inside closure section is the protection component of the above-mentioned configuration in which the viscosity at the time of spreading applied and produced the encapsulant which is 0.8 - 3.1 Pa-s. [0016] Moreover, the circuit board of this invention is the circuit board which prepared the protection component of the above-mentioned configuration with passive circuit elements. [0017]

[Function] When a detector element detects predetermined conditions in the protection component which a low-melt point metal and a heating element touch through an insulating layer according to the protection component of this invention, and it energizes to a heating element, and the energized heating element generates heat and melts a low-melt point metal, a fuse can be cut on the electrical-potential-difference conditions of arbitration.

[0018]

[0019] Moreover, according to the circuit board of this invention, by preparing the protection component of the above-mentioned configuration with passive circuit elements, the time and effort of mounting can be saved and a production process can be simplified.

[0020]

[Example] Hereafter, I will explain, referring to drawing 1 R> 1 - drawing 3 about one example of this invention protection component.

[0021] The example of a configuration of the fusing resistor of this example protection component is as being shown in drawing 1 . One in drawing is a substrate for forming a fuse, and plastic film, a ceramic substrate, glass epoxy, etc. are used. 2in drawing a and 2b are the fuse electrodes for connecting a low-melt point metal, and, generally the thing of a copper simple substance, the thing which carried out nickel plating and gold-plated further on copper, or the thing which carried out solder plating on copper is used. It is a heater electrode and the same thing as fuse electrode 2a or 2b is used by the inside 3a and 3b of drawing. Four in drawing is an insulating layer for insulating the low-melt point metal 6 with a heating element 5, and can use various organic substance, such as an epoxy system, acrylic, and a polyester system. Moreover, it is possible to reduce the power consumption of the heating element 5 for being able to tell the heat at the time of heating element 5 generation of heat efficiently to the low-melt point metal 6, and melting the low-melt point metal 6 by distributing thermally conductive inorganic high powder into this insulating layer. Here, as thermally conductive inorganic high fine particles, there is a thing as shown, for example in Table 1.

[0022]

[Table 1]

無機粉体	熱伝導率
ボロンナイトライド	0.18cal/cm・sec・°C
アルミナ	0.08cal/cm・sec・°C

[0023] On the electrode of a pair, screen printing etc. is used and a heating element 5 can form a conductive paste simply. Moreover, the thermosetting resin of the conductive paste used as a heating element 5 is desirable. It is because resistance will be changed sharply and the stable property will not be acquired by thermoplastic resin, if it becomes the temperature more than the softening temperature of the resin at the time of heater energization.

[0024] Moreover, an example of the low-melt point metal 6 is shown in Table 2.

[0025]

[Table 2]

成分組成 (重量比)	融点
Bi : Pb : Sn = 52.5 : 32 : 15.5	95 °C
Bi : Pb : Sn = 55.0 : 44.0 : 1.0	120 °C
In : Sn = 52.0 : 48.0	118 °C
Pb : Bi : Sn = 43.0 : 28.5 : 28.5	137 °C
Sn : Pb = 63.0 : 37.0	183 °C
Sn : Ag = 96.5 : 3.5	221 °C
Pb : Ag : Sn = 97.5 : 1.5 : 1	309 °C

[0026] Seven in drawing is the inside closure section for closing the low-melt point point metal 6, and the organic substance which usually had the softening temperature or the melting point of the low-melt point point metal used lower than the melting point is used. This is because a metal may not melt, if the inside closure section 7 does not flow even if a heating element 5 generates heat and it reaches the temperature more than the melting point of a low-melt point point metal.

[0027] Eight in drawing is the outside closure section for closing the inside closure section 7 further. The organic substance in which this outside closure section 8 usually had the softening temperature or the melting point of a low-melt point point metal higher than the melting point is used. This is below the melting point of a low-melt point point metal, and it is formed in order not to make the fused inside closure section 7 flow out of a low-melt point point metal and to raise the dependability as a fusing resistor.

[0028] Hereafter, the detail of this example is indicated. First, the pattern as shown on a glass epoxy (0.2mm thickness) substrate at drawing 2 was formed by etching, between heater electrode 3a and 3b, carbon paste (phenol resin system) FC-403R (FUJIKURA KASEI make) was screen-stenciled, it hardened for 150 degree-Cx 30 minutes, and the heating element was obtained. The magnitude of the heating element at this time was 1.4mmx2mm, and thickness was 20 micrometers. 3a at this time and the resistance between 3b were 4.5ohms.

[0029] Next, on the heating element, the epoxy system insulation paste was applied by screen-stencil, and was stiffened for 150 degree-Cx 30 minutes so that the whole surface of a heating element might be covered and fuse electrode 2a and 2b might not be started. The magnitude of this insulating layer was 2.4mmx1.6mm, and thickness was 25 micrometers. The formula of the epoxy system insulation paste used at this time is as being shown below.

YDF-170 (Tohto Kasei make) The 100 weight sections Alumina powder A-42-6 (Showa Denko make) The 200 weight sections Dicyandiamide (made in ACI Japan) The 7.4 weight sections PN-23 (Ajinomoto make) 3 rolls distributed the 3.0 weight sections above-mentioned component after pre mixing.

[0030] Next, 2mmx6mm and with a thickness of 100 micrometers low-melt point point metal Tomari were connected with a heat press between fuse electrode 2a and 2b. Thermocompression bonding conditions were performed in 145 degree-Cx5 kgf/cm<sup>2</sup> x 5 seconds, and made the 25-micrometer polyimide film intervene between a low-melt point point metal and a press head. Thereby, melting of the low-melt point point metal at the time of thermocompression bonding can be prevented. The low-melt point point metal used at this time is the thing of a presentation of Pb/Bi/Sn=43.0:28.5:28.5.

[0031] As the closure of the fuse section of the obtained fuse component, first, turpentine system flux HA-78 and 10mg (the product made from TARUCHIN, melting point of 85 degrees C) of TS-M were applied, and it was dried for 100 degree-Cx 30 minutes. Subsequently, 20mg of 2 liquid epoxy system encapsulants is applied, 60 degree-Cx1hr hardening was carried out, and the fuse component was obtained.

[0032] The formula of the epoxy system encapsulant used at this time is shown below. In addition, the used encapsulant is below the melting point (137 degrees C) of the used low-melt point point metallic foil, and is not fused.

Base resin YH-315 (Tohto Kasei make) 100 weight sections Hakuanka CCR (product made from Shiroishi calcium) 20 weight section TSA-720 (Toshiba Silicone make) 0.1 weight sections copper phthalocyanine blue 3 rolls distributed the 0.1 weight sections above-mentioned component after pre mixing.

Curing agent XL-1 (product made from oil-ized shell epoxy)

Base resin: Curing agent =100:30 (weight ratio)

[0033] Lessons was taken for the trial of the obtained fuse component from the following items, and it was carried out.

Fuse section resistance: It measured in digital multimeter R6871E (ADVANTEST make).

Exoergic section resistance: It considered as the same as the above.

Fuse fusing heater heating value: DC-power-supply 6033A (product made from YHP) was used for the heating element, and the heater heating value when a sink and the fuse section melt a current was computed by  $I^2 R$ .

Breaking current: The value when using DC-power-supply 6033A (product made from YHP) for the fuse section, and intercepting a sink and a current for a current at the rate of 0.1 A/sec was read.

aging trial: -- the constant temperature of 60 degree-Cx90%RH -- it put into constant humidity oven and the property of 500 hours after was measured about the above-mentioned item.

[0034] A test result is as being shown below.

Early value fuse section resistance 12 mohm heating element resistance 4.5 omega fuse fusing heater heating value 750 mW breaking current 5.5 Value fuse section resistance after A60-degree-Cx90%RHx500Hr 12 mohm heating element resistance 4.6 omega fuse fusing heater heating value 760 mW breaking current 5.5 A [0035] A fusing resistor energizes to a heating element and contacts thermally the heating element which melts a low-melt point point metal by heating a heating element at the current fuse which intercepts a current by 5.5A. The electrical-potential-difference detector element was included for this in drawing 3 like, and the protection component was obtained. By the circuitry of drawing 3, when a fusing resistor is used, a current will flow to a heating element and the zener voltage of zener diode will enable it to melt a fuse, if the electrical potential difference between n and p becomes more than 4.5V.

[0036] According to this example, by making it circuitry to which a current flows to the heating element of a fusing resistor under a certain condition, it is possible to melt a fuse on condition that arbitration, and application as various fusing resistors, such as electrical-potential-difference detection, optical detection, temperature detection, and dew condensation detection, can be performed from the above thing.

[0037] Next, I will explain, referring to drawing 4 - drawing 6 about other examples of this invention protection component.

[0038] 2c in drawing 4 is the fuse electrode prepared in the middle of fuse electrode 2a to which the both ends of a low-melt point point metal are connected, and 2b, and a low-melt point point metal is connected also here. As the quality of the material, the same thing as the fuse electrodes 2a or 2 is used. Other configurations are the same as that of the above-mentioned example.

[0039] Hereafter, the detail of an example is indicated. First, carbon paste FC-403R (the FUJIKURA KASEI make, phenol resin system) was applied with screen printing, and was stiffened for 150 degree-Cx 30 minutes so that the conductor pattern shown in drawing 5 might be formed on the polyimide film of 25-micrometer thickness and fuse electrode 2a, 2b, and 2c might not be started between heater electrode 3a and 3b, respectively.

[0040] Next, the insulating layer was applied with screen printing so that fuse electrode 2a, 2b, or 2c might not be started, and so that the whole surface of carbon paste might be covered, and it was made to harden for 150 degree-Cx 30 minutes. The formula of the insulating layer used at this time is the same as that of the above-mentioned example.

[0041] Next, 7mmx3mm and a low-melt point point metal with a thickness of 100 micrometers were connected with a heat press between fuse electrode 2a, 2b; and 2c. Thermocompression bonding conditions were performed in 145 degree-Cx5 kgf/cm<sup>2</sup> x 5 seconds, and made the 25-micrometer polyimide film intervene between a low-melt point point metal and a press head. Thereby, melting of the low-melt point point metal at the time of thermocompression bonding can be prevented. The low-melt point point metallic foil used at this time is the same as that of the above-mentioned example.

[0042] As the closure of the fuse section of the obtained fuse component, first, turpentine system flux HA-78 and 10mg (the product made from TARUCHIN, melting point of 85 degrees C) of TS-M were applied, and it was dried for 100 degree-Cx 30 minutes. Subsequently, 20mg of 2 liquid epoxy system encapsulants was applied, and they were stiffened for 80 degree-Cx 30 minutes. The formula of the epoxy system encapsulant used at this time is as being shown below. In addition, epoxy system encapsulant is not fused with the melting point (137 degrees C) of a low-melt point point metal.

[0043] Base resin YH-315 (Tohto Kasei make) 100 weight sections Hakukenka CCR (product made from Shiroishi calcium) 20 weight section TSA-720 (Toshiba Silicone make) 0.1 weight sections Despa Ron 6500 (Kusumoto formation make) 3 rolls distributed the 0.1 weight sections above-mentioned component after pre mixing.

Curing agent XL-1 (product made from oil-ized shell epoxy)

Base resin: Curing agent =100:30 (weight ratio)

[0044] Lessons was taken for the trial of the obtained fuse component from the following items, and it was carried out.

Fuse section resistance: It measured in digital multimeter R6871E (ADVANTEST make).

Exoergic section resistance: Resistance between heater electrode 3 in drawing 5 a and 3b was measured like the above.

Fuse fusing heater heating value: Lead wire was pulled out and connected from fuse electrode 2a in drawing 5, and 2b, this was connected to heater electrode 3a and DC-power-supply 6033A (product made from YHP), and the heating value of a heating element when a low-melt point point metal melts was computed by I<sup>2</sup> R.

Breaking current: The value when using DC-power-supply 6033A (product made from YHP) for the fuse section, and intercepting a sink and a current for a current at the rate of 0.1 A/sec was read.

aging trial: -- the constant temperature of 60 degree-Cx90%RH -- it put into constant humidity oven and the property of 500 hours after was measured about the above-mentioned item.

[0045] A test result is as being shown below.

Early value fuse section resistance 13 mohm heating element resistance 21 ohm fuse fusing heater heating value 710 mW breaking current 6.2 Value fuse section resistance after A60-degree-Cx90%RHx500Hr 13 mohm heating element resistance 22 ohm fuse fusing heater heating value 710 mW breaking current 6.2 A [0046]

The protection component of drawing 6 B was obtained by incorporating the fusing resistor and electrical-potential-difference detector element which were shown above. Even if the electrical and electric equipment is supplied to the either heating elements by the side of fuse electrode 2a in drawing 5, and 2b, it is possible for the energization to a heating element to stop, and for it to turn out that it is insurance after melting a low-melt point point metal, and to use as a protection component for overcharge prevention of a cell.

[0047] That is, the circuit ( drawing 6 R>6A) shown in the first example is the electrical-potential-difference detection system which contact thermally a heating element and a low-melt point point metal, and it is made for a current to flow to a heating element on a certain fixed electrical potential difference, and melted the low-melt point point metal by generation of heat at that time, without forming a bipolar electrode. In this case, though Connection e was connected to which [ by the side of Electrode a or Electrode c ] supposing the cell was connected to the battery charger, the energization to the heating element which leads a detector element does not stop, but after low-melt point point metal fusing continues generating heat, and a heating element has the danger of igniting soon.

[0048] On the other hand, in the circuit of this example, since all were performed for the energization to a heating element through a bipolar electrode through a low-melt point point metal Electrode f and Electrode h side, though the cell was connected to the battery charger, a protection component is fusing of two low-melt point point metals, and can stop the energization to a heating element.

[0049] By making it circuitry to which a current flows to the heating element of a fusing resistor under a certain condition, on condition that arbitration, it is possible to cut a fuse and, according to this example, application as various fusing resistors, such as electrical-potential-difference detection, optical detection, temperature detection, and dew condensation detection, can be performed from the above thing. Furthermore, even if the electrical and electric equipment is supplied to the either heating elements by the side of a battery charger and a cell, after melting a low-melt point point metal, since the energization to a heating element stops, safety can improve, and it can use as a protection component for overcharge prevention of a cell.

[0050] Next, I will explain other examples of this invention protection component. This example examines the organic substance on a low-melt point point metallic foil, i.e., the quality of the material of the inside closure section.

[0051] In the example described before this example, turpentine system flux HA-78 and TS-M (the product made from TARUCHIN, melting point of 85 degrees C) were used as the inside closure section on a low-melt point point metallic foil. Here, when the inside closure section is produced by matter (for example, a silicone oil

and polyethylene system waxes etc.) without an oxide skin removal operation, even if it energizes to a heating element and it makes a heating element generate heat, and a low-melt point point metallic foil does not melt or it melts, problems, like it takes time amount may be produced. This is considered to be the phenomenon which happens in order that a wrap oxide may not fuse a front face even if a low-melt point point metal becomes more than the melting point.

[0052] In order to solve the above-mentioned problem, it is necessary to limit the matter on a low-melt point point metal to the matter with a metal oxide skin removal operation. As what removes a metaled oxide skin, although flux is generally raised, the non-corrosive flux which contains an abietic acid as a principal component especially is desirable. This is for fusing, if it becomes the temperature of about 120 degrees C or more, being in an active state, and demonstrating a removal operation of a metallic oxide, although an abietic acid is in a solid condition at a room temperature and is inactive. That is, in the protection component of this example, in case it energizes to a heating element and a low-melt point point metal is melted although it is inactive while not energizing to a heating element, it can be compatible in the preservation stability as a component, and certainty of operation by becoming activity for the first time.

[0053] Here, the detail of an example is explained. In the protection component of the structure shown in drawing 4, the sample for evaluation was produced as matter on a low-melt point point metal using the showing-in Table 3 thing.

[0054]

[Table 3]

	内 側 封 止 剤	主 成 分	金属酸化物 除去作用
実施例 1	X-201 (タルチン社製)	アビエチン酸	有
実施例 2	— (自社製) *	塩 化 亜 鉛	有
実施例 3	KE1830 (信越シリコン社製)	シリコンオイル	無
実施例 4	100P (三井石油化学 工業社製)	ポリエチレン	無

\* 塩化亜鉛 25 重量部  
塩化アンモニウム 3.5 重量部  
水 6.5 重量部  
ワセリン 65 重量部

[0055] In the sample obtained by \*\*\*\*, plus pole and heater electrode 3a was made into the minus pole for fuse electrode 2a and 2b, the electrical potential difference was impressed in the constant voltage power supply (6033made from YHP A), and the time amount to low-melt point point metal fusing was measured so that the calorific value of a heating element might be set to 1W. A measurement result is as being shown in Table 4.

[0056]

[Table 4]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
主 成 分		アビエチン酸	塩化亜鉛	シリコン	ポリエチレン
溶 断 時 間 (sec)	サンプルNo.1	9	10	35	溶断せず
	サンプルNo.2	10	9	溶断せず	溶断せず
	サンプルNo.3	10	8	溶断せず	40
	サンプルNo.4	9	9	20	溶断せず
	サンプルNo.5	10	9	溶断せず	溶断せず

[0057] As shown in a table, when the inside encapsulant which uses an example 1, i.e., an abietic acid, as a



principal component was used, since this abietic acid had a metallic-oxide removal operation, the result also with the as satisfying prearc time as 9-10sec was obtained.

[0058] When similarly the inside encapsulant which uses an example 2, i.e., a zinc chloride, as a principal component was used, since this zinc chloride had a metallic-oxide removal operation, the result also with the as satisfying prearc time as 8-10sec was obtained.

[0059] In contrast, since there was no metallic-oxide removal operation in this silicone oil when the inside encapsulant which uses an example 3, i.e., a silicone oil, as a principal component was used, even if a fuse did not melt or having been melted, 20-35sec and long time amount were needed, and a satisfying result was not obtained.

[0060] Since there was no metallic-oxide removal operation in this polyethylene system wax when similarly the inside encapsulant which uses an example 4, i.e., a polyethylene system wax, as a principal component was used, even if a fuse did not melt or having been melted, 40sec(s) and long time amount were needed and a satisfying result was not obtained.

[0061] According to this example, from the above thing, actuation at the time of heating element energization can be ensured by using the matter which has an oxide skin removal operation in the inside encapsulant on a low-melt point metal.

[0062] Next, I will explain other examples of this invention protection component. This example examines the effectiveness at the time of carrying out heating melting of the solid flux simple substance without melting to a solvent the solid flux used for the inside closure section.

[0063] In the example described before this example, after applying what melted solid flux to the solvent (EtOH), for example, ethyl alcohol, as inside encapsulant on the low-melt point metallic foil and carrying out desiccation evaporation of this solvent, 2 liquid epoxy system encapsulant was performing the outside closure.

[0064] Here, although desiccation evaporation is carried out, if a solvent is processed at a 80-100-degree C elevated temperature, a crater may be made to solid flux and a property may not be stabilized. On the other hand, if desiccation evaporation is carried out at the low temperature around 60 degrees C, since a solvent will remain into solid flux, when stiffening outside encapsulant, a solvent will evaporate and a crater will be made to outside encapsulant. Moreover, since a solvent remains in solid flux although a crater is not made to outside encapsulant when outside encapsulant is hardened at low temperature, in order to prevent generating of a crater, there is a danger that this solvent will evaporate, at the time of generation of heat of a heating element.

[0065] So, this example examined how to make carry out heating melting of the solid flux simple substance, and apply on a low-melt point metallic foil. The detail of an example is explained below.

[0066] Using the heating type dispenser system (the product made from the Iwashita engineering, AD2000, TCD200), example 1 solid flux (the product made from TARUCHIN, FLUX-K201, 86 degrees C of softening temperatures) was heated to 140 degrees C, and was applied on the low-melt point metallic foil. After heating this for 2 minutes at 100 degrees C and making it get used to a low-melt point metallic foil, the outside closure (80 degrees C for 30 minutes) was carried out with 2 liquid epoxy, and it considered as the sample. When the electrical potential difference was applied so that it might become the heating element of this sample with the heating value of 800mW, it has cut by 5-12sec (average = 8.2sec, measurement size n= 5).

[0067] When what melted the same solid flux (FLUX-K201) as having used in the example of comparison 1 example 1 in ethanol, and made it the shape of a paste so that solid content might become 50% was applied on the low-melt point metallic foil and it dried for 5 minutes at the 80-degree C elevated temperature, the crater and the bubble occurred. When the same actuation was repeated about the measurement size n= 5, the time amount for 1 minute or more was required even for two of five samples by fusing of a low-melt point metal (prearc time = 5 - 95sec, average = 39.2sec).

[0068] Itself was unable to apply solid flux like the example 1 of example of comparison 2 comparison, to make a crater to outside encapsulant, since the solvent remained into solid flux when the outside closure was carried out at 80 degrees C after 1-hour desiccation at 30 minutes using 2 liquid epoxy system encapsulant by 60-degree C low temperature, and to consider as a sample.

[0069] When solid flux was applied like the example 1 of example of comparison 3 comparison, it dried at 60 degrees C first for 1 hour and it dried for 5 minutes at 80 degrees C further succeeding next, the crater and the bubble were made and the same result as the example 1 of a comparison was brought.

[0070] Since the solid flux stabilized by carrying out heating melting of the solid flux simple substance was carried on a low-melt point metallic foil, without melting the solid flux used for the inside closure section from the above thing to a solvent according to this example, it has checked that a property was stabilized very much.

[0071] Next, I will explain other examples of this invention protection component.

[0072] This example examines what kind of effectiveness appears in the condition of the closure by adjusting the viscosity at the time of the spreading about outside encapsulant.

[0073] This is applied to the inside closure section, and it heated for 1 hour and was made to harden at 60 degrees C in the example described before this example, using 2 liquid epoxy system encapsulant as outside encapsulant. Here, if the viscosity of the outside encapsulant passes low when outside encapsulant is applied on the inside closure section, outside encapsulant flows an inside closure section top away, and cannot fully cover the inside closure section.

[0074] Moreover, when the viscosity of outside encapsulant was too high, the fluidity was checked, the hole suited outside encapsulant, or the height of the front face of outside encapsulant became high, and there were problems, like the merit of small components is lost.

[0075] So, in this example, we decided to examine what kind of effectiveness appears in the condition of the closure by adjusting the viscosity at the time of the spreading about outside encapsulant.

[0076] Here, the detail of an example is explained below. The presentation of the outside encapsulant produced by this example is as being shown below. Here, the amount of a filler was made into X weight section, and viscosity was adjusted by changing this value.

[0077]

Base resin YH-315 (Tohto Kasei make) 80 Weight section Hakukenka CCR (product made from Shiroishi calcium) X Weight section Despa Ron 6500 (Kusumoto formation make) 0.1 Weight section TSA-720 (Toshiba Silicone make) 0.1 Weight section KETBlue102 (product made from DIC) 0.5 Weight section Curing agent EPO mate LX1N (Tohto Kasei) 50 Weight section EPO mate N001 (Tohto Kasei) 50 Weight section base resin: Curing agent =10:3 (weight ratio)

[0078] Viscosity of outside encapsulant was performed by measuring the viscosity of this mixture with a HAKE viscometer immediately after mixing the base resin and the curing agent which were shown above (one to one rotor PK, and share rate 50 1-/s). Moreover, by changing the amount of a filler, it breathed out and the mixture which adjusted viscosity was applied so that the whole inside closure section might be covered by the DISU pay sir, and it closed by heating for 30 minutes at 80 degrees C. Observation of a closure condition was performed by checking the appearance of this outside closure section. The result is as being shown in Table 5.

[0079]

[Table 5]

フィラーの量X (重量部)	5	10	15	20	25	30	35
粘度 (Pas)	0.5	0.8	1.3	1.8	3.1	5.5	11.0
封止外観	×	○	○	○	○	×	×

[0080] As shown in a table, when the filler was made into 5 weight sections, viscosity was 0.5Paands. In this case, since the viscosity of outside encapsulant was too low, outside encapsulant flowed the inside encapsulant top away, and the purpose as outside encapsulant was not able to be attained.

[0081] Moreover, when the filler was made into 30 - 35 weight section, viscosity was in the range of 5.5 - 11.0 Pa-s. In this case, since the viscosity of outside encapsulant was too high, outside encapsulant did not flow the front face of inside encapsulant finely, but unevenness occurred. Furthermore, since outside encapsulant did not flow, when not accustomed by hand, the evil in which height will become quite high arose.

[0082] On the other hand, when the filler was made into 10 - 25 weight section, it has checked that viscosity became the range of 0.8 - 3.1 Pa-s. In this case, since the viscosity of outside encapsulant was the optimal, it

could close finely, and outside encapsulant did not flow an inside encapsulant top away, and irregularity did not occur in outside encapsulant.

[0083] While being able to close the inside closure section completely by limiting the viscosity at the time of spreading of outside encapsulant to the fixed range according to this example, the fuse which unevenness of the front face of the outside closure section does not have, either was obtained from the above thing.

[0084] Next, I will explain, referring to drawing 7 about other examples of this invention protection component.

[0085] This example examines the effectiveness at the time of forming a protection component directly on a mother board.

[0086] In the example before this example, the protection component was produced as a device and the mounting process to a mother board was required for it on the occasion of mounting.

[0087] Therefore, when the melting point of the metallic foil used for the fuse section was low, after mounting other components in a mother board by the reflow beforehand, it needed to mount by technique, such as manual soldering, and the problem that a process became complicated was. So, this example examined forming the protection component equipped with the heating element on a direct mother board. The detail of an example is explained below.

[0088] First, the flexible printed wiring board (refer to drawing 7) was produced so that it might become circuitry shown in drawing 6 B. Next, screen printing was used for the heating element formation location between the heater electrodes 3a and 3b, carbon paste (the FUJIKURA KASEI make, FC-403R) was printed, and the heating element (resistor) 5 of 12-ohm juxtaposition was formed. Next, on this heating element 5, the resin of an epoxy system 1 liquid hardening mold was printed by the same approach, and the insulating layer was formed (not shown). Next, the solder paste was put on the land of other component-mounting sections, and it soldered at the reflow furnace after components wearing (not shown).

[0089] Next, the low-melt point point metallic foil (the Nippon Foil Mfg. Co., Ltd. make, Pb/Sn/Bi=43/28.5/28.5) was welded with a heat press between fuse electrode 2a on this substrate, and 2b. Next, solid flux was applied on the metallic foil and a this top was further closed with the epoxy resin (not shown).

[0090] Thus, plus pole and heater electrode 3a was made into the minus pole for fuse electrode 2a of the obtained substrate, and 2b, and the electrical potential difference of 3V was applied between this plus pole and a minus pole. When the electrical potential difference was gradually raised from there, the heating element in a protection component generated heat by 4.5V, and the low-melt point point metallic foil melted.

[0091] Since the direct protection component was formed from the above thing on the mother board by this example to the mounting process having been required for with the conventional protection component, the time and effort of mounting could be saved, and the manufacturing cost was able to be lowered while simplifying the production process.

[0092] In addition, as for this invention, it is needless to say that various configurations can be taken in addition to this, without deviating from the summary of not only an above-mentioned example but this invention.

[0093]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, by making it circuitry to which a current flows to the heating element of a fusing resistor under a certain condition, it is possible to cut a fuse on condition that arbitration, and application as various fusing resistors, such as electrical-potential-difference detection, optical detection, temperature detection, and dew condensation detection, can be performed.

Moreover, according to this invention, further, even if the electrical and electric equipment is supplied to the either heating elements by the side of a battery charger and a cell, since the energization to a heating element stops, safety can improve, and it can use as a protection component for overcharge prevention of a cell after melting a low-melt point point metal.

[0094] Moreover, according to this invention, actuation at the time of heating element energization can be ensured using the matter which has an oxide skin removal operation in the inside encapsulant on a low-melt point point metal.

[0095] Moreover, according to this invention, heating melting of the solid flux simple substance is carried out, the stable solid flux is carried on a low-melt point point metallic foil, and the stable inside encapsulant can be produced.

[0096] Moreover, according to this invention, the viscosity at the time of spreading of outside encapsulant can

be limited to the fixed range, the inside closure section can be closed completely, and the fuse which does not have unevenness in the front face of the outside closure section can be obtained.

[0097] Moreover, according to this invention, since a direct protection component is formed on a mother board, the time and effort of mounting can be saved, and a manufacturing cost can be lowered while simplifying a production process.

---

[Translation done.]

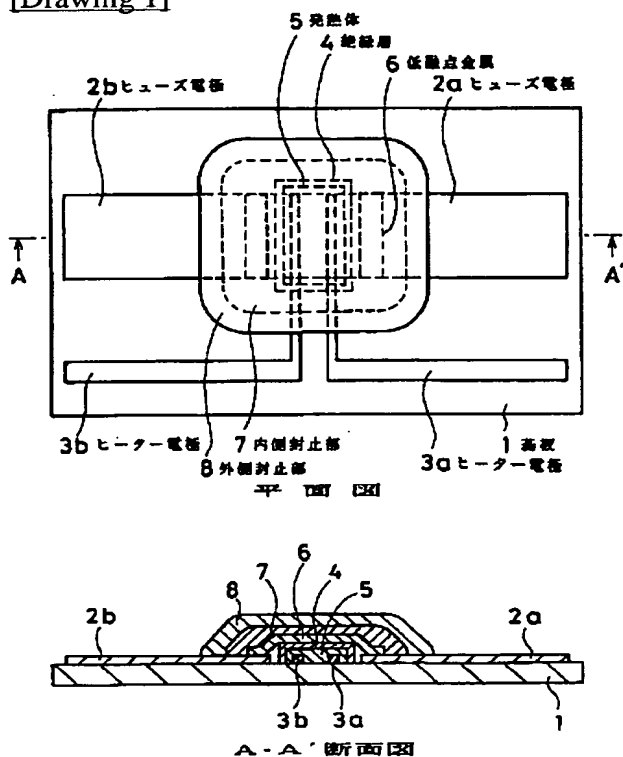
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

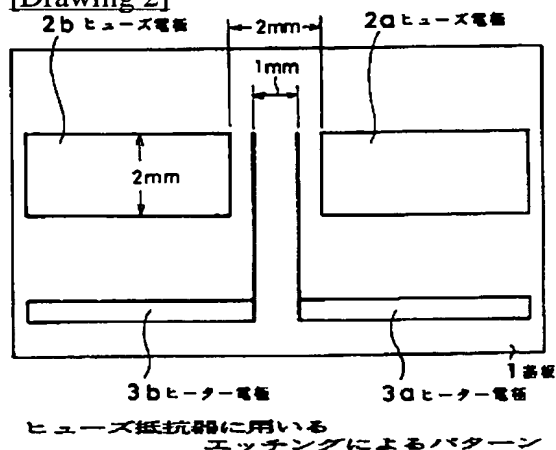
## DRAWINGS

[Drawing 1]

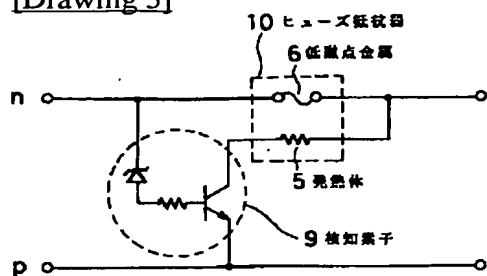


本発明保護素子のヒューズ抵抗器

[Drawing 2]

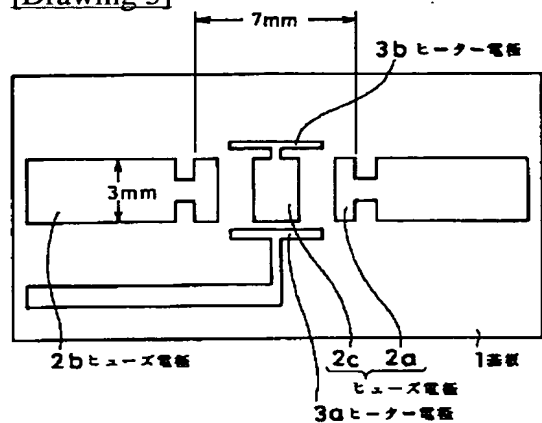


[Drawing 3]



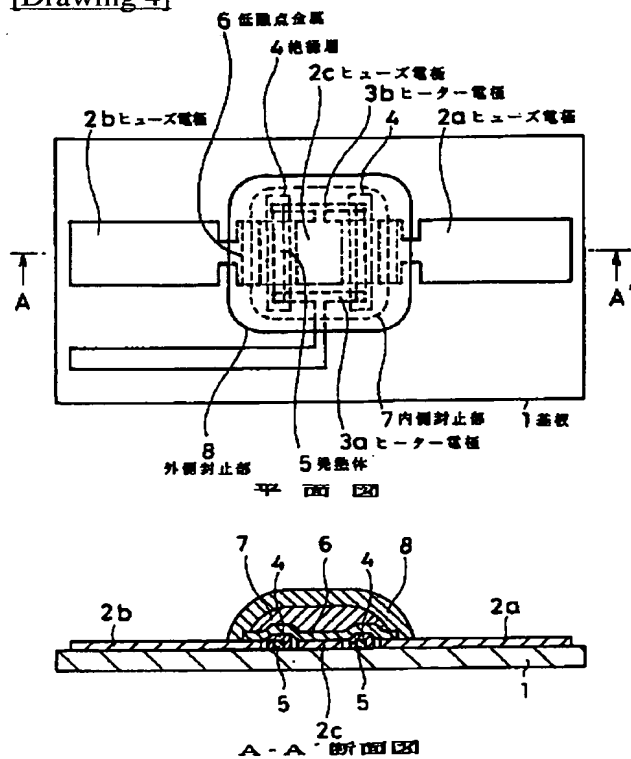
本発明保護素子の一実施例

[Drawing 5]



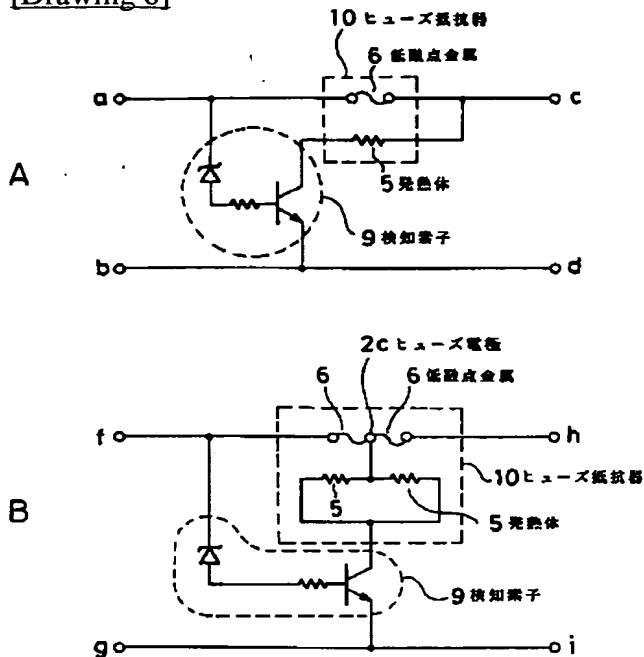
ヒューズ抵抗器に用いる  
エッチングによるパターン

[Drawing 4]



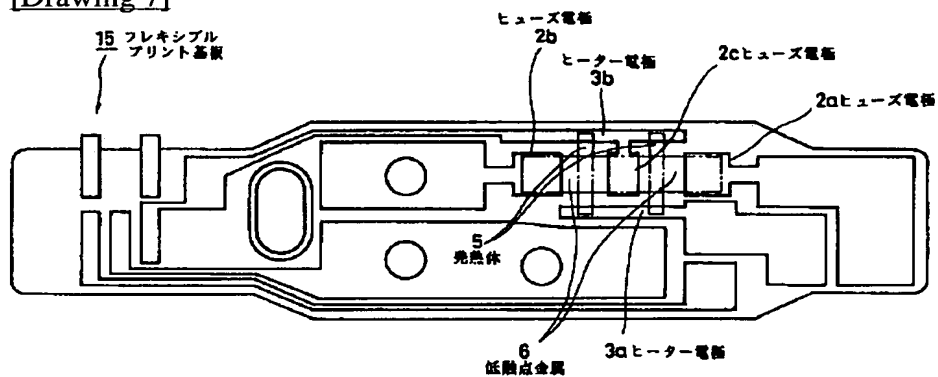
本発明保護素子のヒューズ抵抗器

[Drawing 6]



本発明保護素子の他の実施例

[Drawing 7]



フレキシブルプリント基板上に設けたヒューズ抵抗器

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2790433号

(45) 発行日 平成10年(1998) 8月27日

(24) 登録日 平成10年(1998) 6月12日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 H 37/76		H 0 1 H 37/76	F
			K
69/02		69/02	
H 0 1 M 10/42		H 0 1 M 10/42	Z
10/44	1 0 1	10/44	1 0 1

請求項の数10(全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-195565

(22) 出願日 平成6年(1994) 8月19日

(65) 公開番号 特開平7-153367

(43) 公開日 平成7年(1995) 6月16日

審査請求日 平成8年(1996) 4月9日

(31) 優先権主張番号 特願平5-216273

(32) 優先日 平5(1993) 8月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(73) 特許権者 000108410

ソニーケミカル株式会社

東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号

(72) 発明者 安藤 尚

栃木県鹿沼市さつき町18番地 ソニーケ

ミカル株式会社 鹿沼工場内

(72) 発明者 武市 元秀

栃木県鹿沼市さつき町18番地 ソニーケ

ミカル株式会社 鹿沼工場内

(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

審査官 羽鳥 賢一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 保護素子及び回路基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 低熔点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、

検知素子は、所定の条件を検知したときに、上記発熱体に通電し、

上記通電された発熱体は、発熱して上記低熔点金属を溶断することを特徴とする保護素子。

【請求項2】 低熔点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、

検知素子は、所定の条件を検知したときに、スイッチングトランジスタをオンすることにより、上記発熱体に通電し、

上記通電された発熱体は、発熱して上記低熔点金属を溶断することを特徴とする保護素子。

【請求項3】 低熔点金属と発熱体とが絶縁層を介して

接する保護素子において、

検知素子は、所定以上の電圧を検知したときに、スイッチングトランジスタをオンすることにより、上記発熱体に通電し、

上記通電された発熱体は、発熱して上記低熔点金属を溶断することを特徴とする保護素子。

【請求項4】 低熔点金属が複数個からなり、そのうち少なくとも2つの低熔点金属のそれぞれの一端が1つのヒューズ電極に接続し、

発熱体の一端が、上記ヒューズ電極に接続することを特徴とする請求項1、2、または3記載の保護素子。

【請求項5】 発熱体が熱硬化性絶縁樹脂中に導電粒子を分散した組成物からなることを特徴とする請求項1、2または3記載の保護素子。

【請求項6】 絶縁層が絶縁性高分子中に高熱伝導性の



無機物質を分散した組成物からなることを特徴とする請求項1、2または3記載の保護素子。

【請求項7】 低融点金属を被覆する内側封止部は、金属酸化被覆除去作用のある樹脂からなることを特徴とする請求項1、2、または3記載の保護素子。

【請求項8】 低融点金属を被覆する内側封止部は、固形フラックス単体を加熱溶融させた後塗布して作製したことを特徴とする請求項1、2、または3記載の保護素子。

【請求項9】 内側封止部を介して低融点金属を被覆する外側封止部は、塗布時の粘度が0.8～3.1Pa・sである封止剤を、塗布して作製したことを特徴とする請求項1、2、または3記載の保護素子。

【請求項10】 請求項1、2または3記載の保護素子を回路部品と共に設けたことを特徴とする回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば充放電可能な二次電池などに適用して好適なヒューズ抵抗器を有する保護素子及びその素子を設けた回路基板に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来のヒューズ抵抗器としては、大きく分けて、過電流により動作する電流ヒューズと、温度により動作する温度ヒューズとの2タイプが上げられる。しかしながら、近年の産業の発展にともない上記2点の動作源では、ヒューズ機能を満足しない場合が出てきている。

【0003】充放電可能な二次電池などには、充電時の電池への過充電を防止するため、保護回路が内蔵される場合がある。また極端な過充電状態におちいった電池は、内部でガスを発生し、爆発の危険性をはらむため、ヒューズのようなもので電池としての機能を断つと言う考え方があ

る。

【0004】このようなケースでは、電圧を検知して動作するヒューズ抵抗器が要求されるが、従来のヒューズ抵抗器では対応することは難しかった。

【0005】例えば、特開平4-328279号には、低融点金属をPTCを熱源として溶断する構造のヒューズ抵抗器が明記されているが、これは低融点金属とPTCが電気的に直列に接続されたものである。これは、ストロボのフラッシュのような大電流が瞬間的に流れても作動せず、過放電により規定電流以上が電池に流れたときに、PTCが発熱してヒューズを溶断するものであり、前記の目的に使用できない。

【0006】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、電圧を検知して動作する保護素子、その製造方法、及びその保護素子を設けた回路基板を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の保護素子は、例

えば図1～図3に示すように、低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、検知素子は、所定の条件を検知したときに、発熱体に通電し、通電された発熱体は、発熱して上記低融点金属を溶断するものである。

【0008】また、本発明の保護素子は、例えば図1～図3に示すように、低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、検知素子は、所定の条件を検知したときに、スイッチングトランジスタをオンすることにより、発熱体に通電し、通電された発熱体は、発熱して低融点金属を溶断するものである。

【0009】また、本発明の保護素子は、低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、検知素子は、所定以上の電圧を検知したときに、スイッチングトランジスタをオンすることにより、発熱体に通電し、通電された発熱体は、発熱して低融点金属を溶断するものである。

【0010】また、本発明の保護素子は、低融点金属が複数個からなり、そのうち少なくとも2つの低融点金属のそれぞれの一端が1つのヒューズ電極に接続し、発熱体の一端が、ヒューズ電極に接続する上述構成の保護素子である。

【0011】また、本発明の保護素子は、発熱体が熱硬化性絶縁樹脂中に導電粒子を分散した組成物からなる上述構成の保護素子である。

【0012】また、本発明の保護素子は、絶縁層が絶縁性高分子中に高熱伝導性の無機物質を分散した組成物からなる上述構成の保護素子である。

【0013】また、本発明の保護素子は、低融点金属を被覆する内側封止部は、金属酸化被覆除去作用のある樹脂からなる上述構成の保護素子である。

【0014】また、本発明の保護素子は、低融点金属を被覆する内側封止部は、固形フラックス単体を加熱溶融させた後塗布して作製した上述構成の保護素子である。

【0015】また、本発明の保護素子は、内側封止部を介して低融点金属を被覆する外側封止部は、塗布時の粘度が0.8～3.1Pa・sである封止剤を、塗布して作製した上述構成の保護素子である。

【0016】また、本発明の回路基板は、上述構成の保護素子を回路部品と共に設けた回路基板である。

【0017】

【作用】本発明の保護素子によれば、低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、検知素子が、所定の条件を検知したときに、発熱体に通電し、通電された発熱体が、発熱して低融点金属を溶断することにより、任意の電圧条件で、ヒューズを切断することができる。

【0018】

【0019】また、本発明の回路基板によれば、上述構成の保護素子を回路部品と共に設けることにより、実装

の手間が省け、製造工程を簡略化することができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明保護素子の一実施例について図1～図3を参照しながら説明しよう。

【0021】本例保護素子のヒューズ抵抗器の構成例は図1に示すとおりである。図中1は、ヒューズを形成するための基板であり、プラスチックフィルム、セラミック基板、ガラスエポキシなどが使用される。図中2a及び2bは、低熔点金属を接続するためのヒューズ電極であり、一般的には、銅単体のもの、銅の上にニッケルメッキしさらに金メッキしたもの、あるいは銅の上に半田メッキしたものなどが使用される。図中3a及び3bは、ヒーター電極であり、ヒューズ電極2aまたは2bと同様のものが使用される。図中4は、発熱体5と低熔点金属6を絶縁するための絶縁層であり、エポキシ系、アクリル系、ポリエステル系など様々な有機物が使用できる。また、この絶縁層中に、熱伝導性の高い無機粉末を分散させることにより、発熱体5発熱時の熱を効率的に低熔点金属6に伝えることができ、低熔点金属6を溶断するための発熱体5の消費電力を低下させることが可能である。ここで、熱伝導性の高い無機粉体としては、例えば表1に示すようなものがある。

【0022】

【表1】

無機粉体	熱伝導率
ボロンナイトライド	0.18cal/cm·sec·°C
アルミナ	0.08cal/cm·sec·°C

【0023】発熱体5は、導電性ペーストを一对の電極上にスクリーン印刷法などを用い、簡単に形成することが可能である。また、発熱体5とする導電性ペーストは、熱硬化性の樹脂が望ましい。熱可塑性の樹脂では、ヒーター通電時にその樹脂の軟化点以上の温度になると抵抗値が大きく変動し、安定した特性が得られないからである。

【0024】また、低熔点金属6の一例を表2に示す。

【0025】

【表2】

成分組成(重量比)	融点
Bi:Pb:Sn = 52.5:32:15.5	95°C
Bi:Pb:Sn = 55.0:44.0:1.0	120°C
In:Sn = 52.0:48.0	118°C
Pb:Bi:Sn = 43.0:28.5:28.5	137°C
Sn:Pb = 63.0:37.0	183°C
Sn:Ag = 96.5:3.5	221°C
Pb:Ag:Sn = 97.5:1.5:1	309°C

【0026】図中7は、低熔点金属6を封止するための内側封止部であり、通常は、用いられる低熔点金属の融点よりも低い軟化点若しくは融点を持った有機物が用いられる。これは、発熱体5が発熱し、低熔点金属の融点以上の温度に到達しても、内側封止部7が流動しなければ、金属が溶断しない場合があるためである。

【0027】図中8は、内側封止部7をさらに封止するための外側封止部である。この外側封止部8は、通常、低熔点金属の融点より高い軟化点若しくは融点を持った有機物が用いられる。これは、低熔点金属の融点以下で、溶融した内側封止部7を低熔点金属から流出させないためとヒューズ抵抗器としての信頼性を向上させるために形成される。

【0028】以下、本実施例の詳細を記載する。まず、ガラスエポキシ(0.2mm厚)基板上に図2に示すようなパターンをエッチングにより形成し、ヒーター電極3a、3b間に、カーボンペースト(フェノール樹脂系)FC-403R(藤倉化成製)をスクリーン印刷し、150°C×30分硬化して発熱体を得た。この時の発熱体の大きさは、1.4mm×2mm、厚みは20μmであった。このときの3a、3b間の抵抗値は、4.5Ωであった。

【0029】次に、発熱体上に、発熱体の全面を覆いかつヒューズ電極2a、2bにかからないように、エポキシ系絶縁ペーストをスクリーン印刷により塗布し、150°C×30分硬化させた。この絶縁層の大きさは、2.4mm×1.6mm、厚みは25μmであった。このとき用いたエポキシ系絶縁ペーストの処方以下に示すとおりである。

## ジシアンジアミド (ACI ジャパン製)

## PN-23 (味の素製)

上記成分をプレミキシング後、3本ロールにより分散した。

【0030】次に、ヒューズ電極2a、2b間に、2mm x 6mm、厚み100 $\mu$ mの低融点金属箔を熱プレスにより接続した。熱圧着条件は、145°C x 5kgf/cm<sup>2</sup> x 5秒で行い低融点金属と、プレスヘッドの間に、25 $\mu$ mのポリイミドフィルムを介在させた。これにより、熱圧着時の低融点金属の溶融を防止できる。このとき用いた低融点金属は、Pb/Bi/Sn=43.0:28.5:28.5の組成のものである。

【0031】得られたヒューズ素子のヒューズ部の封止として、まず、松脂系フラックスHA-78・TS-M (タルチン製、融点85°C) を10mg塗布し、100°C x 30分乾燥させた。次いで、2液エポキシ系封止剤を20mg塗布し、60°C x 1hr硬化させヒューズ素子を得た。

【0032】このとき用いたエポキシ系封止剤の処方を以下に示す。なお、用いた封止剤は、用いた低融点金属箔の融点(137°C)以下で、溶融することはない。

## 主剤

YH-315 (東都化成製)	100重量部
白艶華CCR (白石カルシウム製)	20重量部
TSA-720 (東芝シリコン製)	0.1重量部
フタロシアニンブルー	0.1重量部

## 硬化剤

XL-1 (油化シェルエポキシ製)

主剤：硬化剤=100:30 (重量比)

【0033】得られたヒューズ素子の試験は、以下の項目につき行った。

ヒューズ部抵抗：デジタルマルチメータR6871E (アドバンテスト製) にて測定した。

発熱部抵抗：同上とした。

ヒューズ溶断ヒーター熱量：発熱体に直流電源6033A (YHP製) を用い、電流を流し、ヒューズ部が溶断したときのヒーター熱量をI<sup>2</sup>Rにより算出した。

遮断電流：ヒューズ部に直流電源6033A (YHP製) を用い0.1A/secの速度で電流を流し、電流を遮断したときの値を読み取った。

エージング試験：60°C x 90%RHの恒温恒湿オーブンにいれ、500時間後の特性を上記の項目について測定した。

【0034】試験結果は、以下に示すとおりである。

## 初期の値

ヒューズ部抵抗値	12 m $\Omega$
発熱体抵抗値	4.5 $\Omega$
ヒューズ溶断ヒーター熱量	750 mW

## 7. 4重量部

## 3. 0重量部

遮断電流	5.5 A
60°C x 90%RH x 500hr後の値	
ヒューズ部抵抗値	12 m $\Omega$
発熱体抵抗値	4.6 $\Omega$
ヒューズ溶断ヒーター熱量	760 mW
遮断電流	5.5 A

【0035】ヒューズ抵抗器は、5.5Aで電流を遮断する電流ヒューズと、発熱体に通電し、発熱体を加熱することにより低融点金属を溶断する発熱体を熱的に接触させたものである。これを、図3のように電圧検知素子を組み込んで保護素子を得た。図3の回路構成で、ヒューズ抵抗器を用いた場合、ツェナーダイオードのツェナー電圧により、n、p間の電圧が4.5V以上になると、発熱体に電流が流れ、ヒューズを溶断することが可能となる。

【0036】以上のことから、本例によれば、ある条件下において、ヒューズ抵抗器の発熱体に電流が流れるような回路構成にすることにより、任意の条件で、ヒューズを溶断することが可能であり、電圧検知、光検知、温度検知、結露検知など様々なヒューズ抵抗器としての応用ができる。

【0037】次に、本発明保護素子の他の実施例について図4~図6を参照しながら説明しよう。

【0038】図4中の2cは、低融点金属の両端が接続されるヒューズ電極2a及び2bの中間に設けたヒューズ電極であり、ここにも低融点金属が接続される。材質としては、ヒューズ電極2aまたは2と同様のものが使用される。この他の構成は、上述実施例と同様である。

【0039】以下、実施例の詳細を記載する。まず、25 $\mu$ m厚のポリイミドフィルム上に図5に示す導体パターンを形成し、ヒーター電極3a、3b間に、それぞれヒューズ電極2a、2b、及び2cにかからないように、カーボンペーストFC-403R (藤倉化成製、フェノール樹脂系) をスクリーン印刷法により塗布し、150°C x 30分硬化させた。

【0040】次に、ヒューズ電極2a、2b、または2cにかからないようにかつカーボンペーストの全面を覆うように絶縁層をスクリーン印刷法により塗布し、150°C x 30分硬化させた。このとき用いた絶縁層の処方は上述実施例と同様である。

【0041】次に、ヒューズ電極2a、2b、2c間に、7mm x 3mm、厚み100 $\mu$ mの低融点金属を熱プレスにより接続した。熱圧着条件は、145°C x 5kgf/cm<sup>2</sup> x 5秒で行い低融点金属と、プレスヘッドの間に、25 $\mu$ mのポリイミドフィルムを介在させた。これにより、熱圧着時の低融点金属の溶融を防止できる。このとき用いた低融点金属箔は、上述実施例と同様である。

【0042】得られたヒューズ素子のヒューズ部の封止として、まず、松脂系フラックスHA-78・TS-M（タルチン製、融点85℃）を10mg塗布し、100℃×30分乾燥させた。次いで、2液エポキシ系封止剤を20mg塗布し、80℃×30分硬化させた。このとき用いたエポキシ系封止剤の処方には以下に示す通りである。なお、エポキシ系封止剤は、低融点金属の融点（137℃）で溶融することはない。

#### 【0043】主剤

YH-315（東都化成製） 100重量部  
白艶華CCR（白石カルシウム製） 20重量部  
TSA-720（東芝シリコン製） 0.1重量部  
ディスパロン6500（楠本化成製） 0.1重量部  
上記成分をプレミキシング後、3本ロールにて分散した。

#### 硬化剤

XL-1（油化シェルエポキシ製）

主剤：硬化剤＝100：30（重量比）

【0044】得られたヒューズ素子の試験は、以下の項目につき行った。

ヒューズ部抵抗：デジタルマルチメータR6871E

（アドバンテスト製）にて測定した。

発熱部抵抗：図5中ヒーター電極3a、3b間の抵抗を上記と同様に測定した。

ヒューズ溶断ヒーター熱量：図5中のヒューズ電極2a、2bよりリード線を引き出し、結線し、これをヒーター電極3aと直流電源6033A（YHP製）に接続し、低融点金属が溶断したときの発熱体の熱量を $I^2 R$ により算出した。

遮断電流：ヒューズ部に直流電源6033A（YHP製）を用い0.1A/secの速度で電流を流し、電流を遮断したときの値を読み取った。

エージング試験：60℃×90%RHの恒温恒湿オープンにいれ、500時間後の特性を上記の項目について測定した。

【0045】試験結果は、以下に示すとおりである。

#### 初期の値

ヒューズ部抵抗値	13	mΩ
発熱体抵抗値	21	Ω
ヒューズ溶断ヒーター熱量	710	mW
遮断電流	6.2	A
60℃×90%RH×500Hr後の値		
ヒューズ部抵抗値	13	mΩ
発熱体抵抗値	22	Ω
ヒューズ溶断ヒーター熱量	710	mW
遮断電流	6.2	A

【0046】以上示したヒューズ抵抗器と電圧検知素子を組み込むことにより、図6Bの保護素子を得た。図5中のヒューズ電極2a側、2b側のどちらから発熱体に電気が供給されても、低融点金属を溶断後、発熱体への

通電が止まり安全であることがわかり、電池の過充電防止用保護素子として用いることが可能である。

【0047】すなわち、最初の実施例で示した回路（図6A）は、中間電極を形成すること無く、発熱体と低融点金属を熱的に接触させ、ある一定電圧で発熱体に電流が流れるようにし、そのときの発熱によって低融点金属を溶断するようにした電圧検知システムである。この場合、電池が、充電器に接続されていたとすると、接続部eが電極a側若しくは電極c側のどちらに接続されていたとしても、低融点金属溶断後も、検知素子を通じての発熱体への通電が止まらず、発熱体は発熱し続け、やがて発火する危険性がある。

【0048】これに対して本例の回路では、保護素子は、発熱体への通電が電極f側及び電極h側いずれも、低融点金属を通して中間電極を介して行われるため、電池が充電器に接続されていたとしても、2箇所の低融点金属の溶断で、発熱体への通電を止めることが可能である。

【0049】以上のことから、本例によれば、ある条件下において、ヒューズ抵抗器の発熱体に電流が流れるような回路構成にすることにより、任意の条件で、ヒューズを切断することが可能であり、電圧検知、光検知、温度検知、結露検知など様々なヒューズ抵抗器としての応用ができる。さらに、充電器側、電池側のどちらから発熱体に電気が供給されても、低融点金属を溶断後、発熱体への通電が止まるので安全性が向上し、電池の過充電防止用保護素子として用いることができる。

【0050】次に、本発明保護素子の他の実施例について説明しよう。本例は、低融点金属箔上の有機物、すなわち内側封止部の材質について検討を行ったものである。

【0051】本例より前に述べた実施例では、低融点金属箔上の内側封止部として、松脂系フラックスHA-78・TS-M（タルチン製、融点85℃）を用いていた。ここで、内側封止部を酸化被膜除去作用のない物質（例えば、シリコンオイル、ポリエチレン系ワックス類など）で作製した場合、発熱体に通電して発熱体を発熱させても、低融点金属箔が溶断しなかったり、溶断しても時間がかかるなどの問題を生じる場合がある。これは、低融点金属がその融点以上になっても、表面を覆う酸化物が溶融しないために起こる現象と考えられる。

【0052】上記問題を解決するためには、低融点金属上の物質を、金属酸化被膜除去作用のある物質に限定する必要がある。金属の酸化被膜を除去するものとしては、一般的にフラックスが上げられるが、なかでも、主成分としてアビエチン酸を含有する非腐食性のフラックスが望ましい。これは、アビエチン酸が室温では固形状態にあり不活性であるが、およそ120℃以上の温度になると溶融し活性状態となり、金属酸化物の除去作用を発揮するためである。つまり、本例の保護素子におい

て、発熱体に通電されていないときには、不活性であるが、発熱体に通電され低融点金属を溶断する際、初めて活性となることにより、素子としての保存安定性と動作の確実性を両立できる。

【0053】ここで、実施例の詳細について説明する。

	内 側 封 止 剤	主 成 分	金属酸化物 除去作用
実施例1	X-201 (タルチン社製)	アビエチン酸	有
実施例2	— (自社製) *	塩 化 亜 鉛	有
実施例3	KE1830 (信越シリコン社製)	シリコンオイル	無
実施例4	100P (三井石油化学 工業社製)	ポリエチレン	無

\* 塩化亜鉛 25 重量部  
塩化アンモニウム 3.5 重量部  
水 6.5 重量部  
ワセリン 65 重量部

【0055】上述で得られたサンプルにおいて、発熱体の発熱量が1Wとなるように、ヒューズ電極2a、2bをプラス極、ヒーター電極3aをマイナス極とし、定電圧電源（YHP製6033A）にて電圧を印加し、低融

図4に示した構造の保護素子において、低融点金属上の物質として、表3に示すのものをを用いて評価用のサンプルを作製した。

【0054】

【表3】

点金属溶断までの時間を測定した。測定結果は表4に示すとおりである。

【0056】

【表4】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
主 成 分		アビエチン酸	塩化亜鉛	シリコン	ポリエチレン
溶 断 時 間 (sec)	サンプルNo.1	9	10	35	溶断せず
	サンプルNo.2	10	9	溶断せず	溶断せず
	サンプルNo.3	10	8	溶断せず	40
	サンプルNo.4	9	9	20	溶断せず
	サンプルNo.5	10	9	溶断せず	溶断せず

【0057】表からわかるように、実施例1、すなわちアビエチン酸を主成分とする内側封止剤を用いた場合、このアビエチン酸には金属酸化物除去作用があるので溶断時間も9～10secと満足のゆく結果が得られた。

【0058】同様に、実施例2、すなわち塩化亜鉛を主成分とする内側封止剤を用いた場合、この塩化亜鉛には金属酸化物除去作用があるので溶断時間も8～10secと満足のゆく結果が得られた。

【0059】これに反して、実施例3、すなわちシリコンオイルを主成分とする内側封止剤を用いた場合、このシリコンオイルには金属酸化物除去作用がないので、ヒューズが溶断しなかったり、溶断しても20～35secと長い時間を必要とし、満足のゆく結果が得られなかった。

【0060】同様に、実施例4、すなわちポリエチレン系ワックスを主成分とする内側封止剤を用いた場合、このポリエチレン系ワックスには金属酸化物除去作用がないので、ヒューズが溶断しなかったり、溶断しても40

secと長い時間を必要とし、満足のゆく結果が得られなかった。

【0061】以上のことから、本例によれば、低融点金属上の内側封止剤に酸化被膜除去作用のある物質を用いることにより、発熱体通電時の動作を確実に行うことができる。

【0062】次に、本発明保護素子の他の実施例について説明しよう。本例は、内側封止部に用いる固形フラックスを溶剤に溶かさずに、固形フラックス単体を加熱溶融させた場合の効果について検討したものである。

【0063】本例より前に述べた実施例においては、内側封止剤として固形フラックスを溶剤、例えばエチルアルコール（EtOH）に溶かしたものを、低融点金属箔上に塗布し、この溶剤を乾燥蒸発させた後に、2液エポキシ系封止剤により外側封止を行っていた。

【0064】ここで、溶剤を乾燥蒸発させるのに80～100℃の高温で処理すると、固形フラックスにクレターができてしまい特性が安定しない場合がある。－

方、60℃前後の低温で乾燥蒸発させると、溶剤が固形フラックス中に残るので、外側封止剤を硬化させる時に溶剤が蒸発し、外側封止剤にクレーターができてしまう。また、クレーターの発生を防止するため、低温で外側封止剤を硬化した場合は、外側封止剤にクレーターはできないが固形フラックスの中に溶剤が残存するため、発熱体の発熱時にこの溶剤が蒸発する危険性がある。

【0065】そこで、本例では、固形フラックス単体を加熱溶融させて低融点金属箔上に塗布する方法を検討した。実施例の詳細について以下に説明する。

#### 【0066】実施例1

固形フラックス（タルチン製、FLUX-K201、軟化点86℃）を加熱式ディスペンサーシステム（岩下エンジニアリング製、AD2000、TCD200）を用いて、140℃まで加熱し、低融点金属箔上に塗布した。これを100℃で2分間加熱して低融点金属箔になじませた後、2液エポキシで外側封止（80℃で30分間）をし、サンプルとした。このサンプルの発熱体に800mWの熱量となるように電圧をかけたところ、5～12sec（平均＝8.2sec、サンプル数n＝5）で切断できた。

#### 【0067】比較例1

実施例1で用いたと同じ固形フラックス（FLUX-K201）を、固形分が50%となるようにエタノール中に溶かしペースト状にしたものを低融点金属箔上に塗布し、80℃の高温で5分間乾燥したところ、クレーターやバブルが発生した。サンプル数n＝5について、同じ操作を繰り返したところ、サンプル5個のうち、2個までが低融点金属の溶断までに1分以上の時間が必要であった（溶断時間＝5～95sec、平均＝39.2sec）。

#### 【0068】比較例2

比較例1と同様に固形フラックスを塗布し、60℃の低温で1時間乾燥後、2液エポキシ系封止剤を用いて80℃で30分で外側封止をしたところ、固形フラックス中に溶剤が残っていたため外側封止剤にクレーターができ

てしまい、サンプルとすること自体が不可能であった。

#### 【0069】比較例3

比較例1と同様に固形フラックスを塗布し、まず60℃で1時間乾燥し、この後に更に連続して80℃で5分間乾燥したところ、クレーター、バブルができ、比較例1と同様の結果となった。

【0070】以上のことから、本例によれば、内側封止部に用いる固形フラックスを溶剤に溶かすことなく、固形フラックス単体を加熱溶融させることにより、安定した固形フラックスを低融点金属箔上にのせられるため、特性が非常に安定することが確認できた。

【0071】次に、本発明保護素子の他の実施例について説明しよう。

【0072】本例は、外側封止剤について、その塗布時の粘度を調整することにより、封止の状態にどのような効果が表れるかを検討したものである。

【0073】本例の前に述べた実施例においては、外側封止剤として2液エポキシ系封止剤を用い、これを内側封止部に塗布し、60℃で1時間加熱して硬化させていた。ここで、外側封止剤を内側封止部の上に塗布したとき、その外側封止剤の粘度が低くすぎると、外側封止剤が内側封止部の上を流れ去ってしまい、内側封止部を十分に覆うことができない。

【0074】また、外側封止剤の粘度が高すぎると、流動性が阻害され外側封止剤に穴があいたり、または外側封止剤の表面の高さが高くなってしまい、小型部品のメリットがなくなるなどの問題があった。

【0075】そこで、本例では、外側封止剤について、その塗布時の粘度を調整することにより、封止の状態にどのような効果が表れるかを検討することとした。

【0076】ここで、実施例の詳細について以下に説明する。本例で作製した外側封止剤の組成は以下に示すとおりである。ここで、フィラーの量をX重量部とし、この値を変化させることにより粘度の調整を行った。

#### 【0077】

主剤	YH-315（東都化成製）	80	重量部
	白艶華CCR（白石カルシウム製）	X	重量部
	ディスパロン6500（楠本化成製）	0.1	重量部
	TSA-720（東芝シリコン製）	0.1	重量部
	KETBlue102（DIC製）	0.5	重量部
硬化剤	エポメートLX1N（東都化成）	50	重量部
	エポメートN001（東都化成）	50	重量部

主剤：硬化剤＝10：3（重量比）

【0078】外側封止剤の粘度は、上に示した主剤と硬化剤を混合した直後に、この混合物の粘度をハーケ粘度計で測定することにより行った（ローターPK1-1度、シェアレート50 1/s）。また、フィラーの量を変化させることにより粘度を調整した混合物を、ディスペンサーで内側封止部の全体を覆うように吐出して塗

布し、80℃で30分間加熱することにより封止した。封止状態の観察は、この外側封止部の外観をチェックすることにより行った。その結果は表5に示すとおりである。

#### 【0079】

#### 【表5】

フィラーの量X (重量部)	5	10	15	20	25	30	35
粘度 (Pas)	0.5	0.8	1.3	1.8	3.1	5.5	11.0
封止外観	×	○	○	○	○	×	×

【0080】表からわかるように、フィラーを5重量部にすると粘度は0.5 Pa・sであった。この場合、外側封止剤の粘度が低すぎるため、外側封止剤が内側封止剤の上を流れ去ってしまい、外側封止剤としての目的を達成することができなかった。

【0081】また、フィラーを30～35重量部にすると、粘度は5.5～11.0 Pa・sの範囲にあった。この場合、外側封止剤の粘度が高すぎるため、外側封止剤が内側封止剤の表面をきれいに流れず、でこぼこが発生した。さらに、外側封止剤が流れないため、手でならさないと高さがかなり高くなってしまいう弊害が生じた。

【0082】これに対して、フィラーを10～25重量部にすると、粘度は0.8～3.1 Pa・sの範囲になることが確認できた。この場合、外側封止剤の粘度が最適であるため、きれいに封止することができ、外側封止剤が内側封止剤の上を流れ去ってしまったり、外側封止剤に凹凸が発生することもなかった。

【0083】以上のことから、本例によれば、外側封止剤の塗布時の粘度を一定の範囲に限定することにより、内側封止部を完全に封止することができるとともに、外側封止部の表面の凸凹もないヒューズが得られた。

【0084】次に、本発明保護素子の他の実施例について図7を参照しながら説明しよう。

【0085】本例では、保護素子をマザーボード上に直接形成した場合の効果について検討したものである。

【0086】本例より前の実施例においては、保護素子はデバイスとして作製されたものであり、実装に際してはマザーボードへの実装工程が必要であった。

【0087】従って、ヒューズ部に用いる金属箔の融点が高い場合などは、あらかじめ他の部品をリフローによりマザーボードに実装した後に、手ハンダ付けなどの手法により実装する必要があり、工程が煩雑になるといった問題があった。そこで、本例では、直接マザーボード上に、発熱体を備えた保護素子を形成することを検討した。以下に実施例の詳細について説明する。

【0088】まず、図6Bに示した回路構成になるように、フレキシブルプリント配線板(図7参照)を作製した。次に、ヒーター電極3a、3bの間の発熱体形成位置にスクリーン印刷法を用いて、カーボンペースト(藤倉化成製、FC-403R)を印刷し、12オームの並列の発熱体(抵抗体)5を設けた。次に、この発熱体5

上にエポキシ系1液硬化型の樹脂を同様の方法で印刷し、絶縁層を形成した(図示せず)。次に、他の部品実装部のランドにソルダーペーストをのせ、部品装着後、リフロー炉にてハンダ付けをした(図示せず)。

【0089】次に、この基板上のヒューズ電極2a、2b間に低融点金属箔(日本製箔社製、Pb/Sn/Bi=43/28.5/28.5)を熱プレスにより融着した。次に、固形フラックスを金属箔上に塗布し、さらにこの上をエポキシ樹脂で封止した(図示せず)。

【0090】このように、得られた基板のヒューズ電極2a、2bをプラス極、ヒーター電極3aをマイナス極とし、このプラス極とマイナス極との間に3Vの電圧をかけた。そこから徐々に電圧を上げたところ4.5Vで保護素子中の発熱体が発熱し、低融点金属箔が溶断した。

【0091】以上のことから、従来の保護素子では実装工程が必要であったのに対して、本例では、マザーボード上に直接保護素子を形成するので、実装の手間が省け、製造工程を簡略化するとともに製造コストを下げることができた。

【0092】なお、本発明は上述の実施例に限らず本発明の要旨を逸脱することなくその他種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ある条件下において、ヒューズ抵抗器の発熱体に電流が流れるような回路構成にすることにより、任意の条件で、ヒューズを切断することが可能であり、電圧検知、光検知、温度検知、結露検知など様々なヒューズ抵抗器としての応用ができる。また、本発明によれば、さらに、充電器側、電池側のどちらから発熱体に電気が供給されても、低融点金属を溶断後、発熱体への通電が止まるので安全性が向上し、電池の過充電防止用保護素子として用いることができる。

【0094】また、本発明によれば、低融点金属上の内側封止剤に酸化被膜除去作用のある物質を用いて、発熱体通電時の動作を確実に行うことができる。

【0095】また、本発明によれば、固形フラックス単体を加熱溶融させ、安定した固形フラックスを低融点金属箔上にのせて、安定した内側封止剤を作製できる。

【0096】また、本発明によれば、外側封止剤の塗布時の粘度を一定の範囲に限定し、内側封止部を完全に封

止して、外側封止部の表面に凸凹がないヒューズを得ることができる。

【0097】また、本発明によれば、マザーボード上に直接保護素子を形成するので、実装の手間が省け、製造工程を簡略化するとともに製造コストを下げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明保護素子のヒューズ抵抗器を示す構成図である。

【図2】ヒューズ抵抗器に用いるエッチングによるパターンの平面図である。

【図3】本発明保護素子の一実施例を示す構成図である。

【図4】本発明保護素子のヒューズ抵抗器を示す構成図である。

【図5】ヒューズ抵抗器に用いるエッチングによるパターンの平面図である。

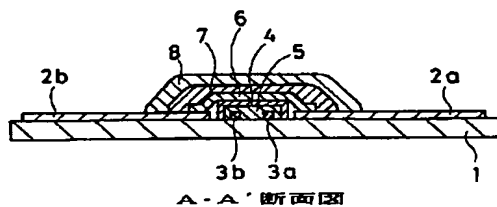
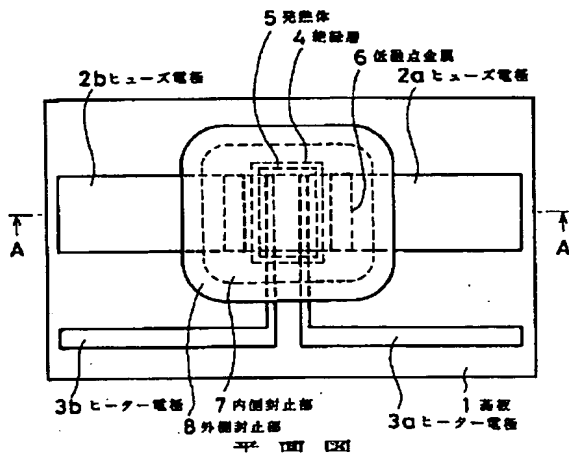
【図6】本発明保護素子の他の実施例を示す構成図である。

【図7】フレキシブルプリント基板上に設けたヒューズ抵抗器を示す平面図である。

【符号の説明】

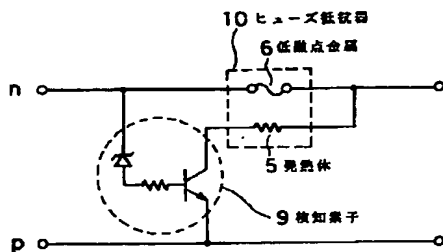
- 4 絶縁層
- 5 発熱体
- 6 低融点金属
- 9 検知素子

【図1】



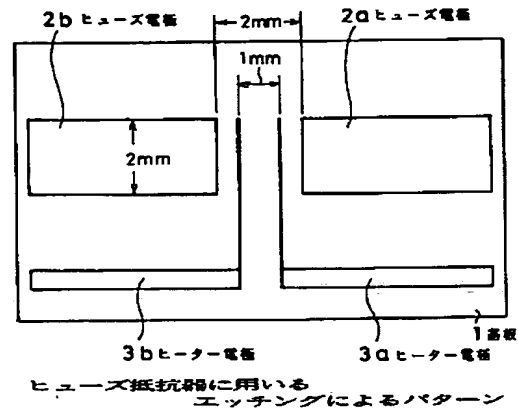
本発明保護素子のヒューズ抵抗器

【図3】

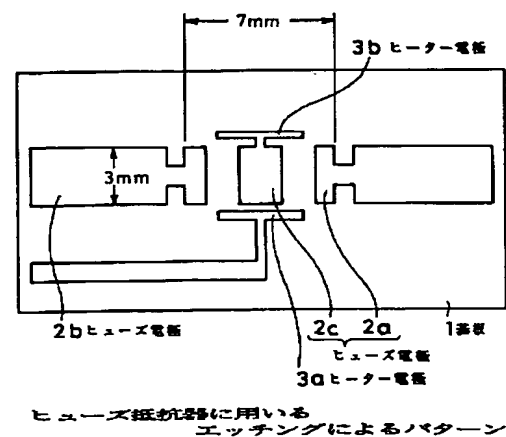


本発明保護素子の一実施例

【図2】

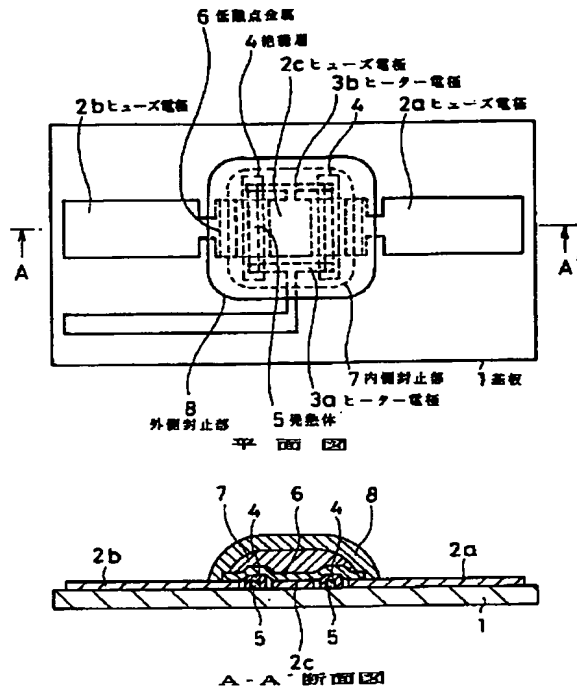


【図5】



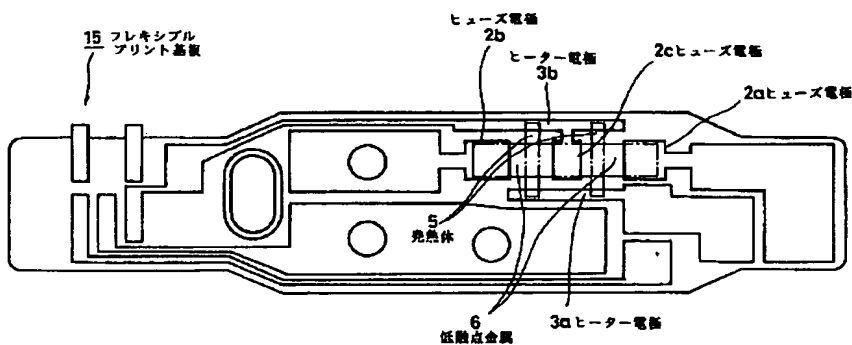


【図4】



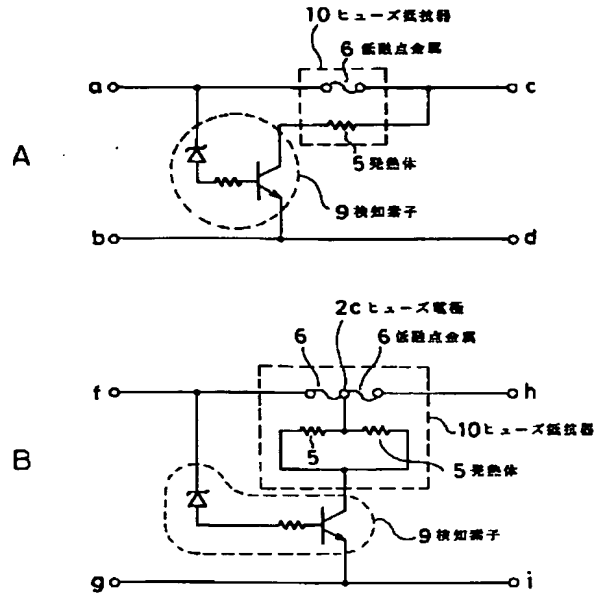
本発明保護素子のヒューズ抵抗器

【図7】



フレキシブルプリント基板上に設けたヒューズ抵抗器

【図6】



本発明保護素子の他の実施例

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H02H 7/18

識別記号

F I

H02H 7/18

(72) 発明者 古内 裕治  
栃木県鹿沼市さつき町18番地 ソニーケ  
ミカル株式会社 鹿沼工場内

(72) 発明者 岩崎 則和  
栃木県鹿沼市さつき町18番地 ソニーケ  
ミカル株式会社 鹿沼工場内

(72) 発明者 江口 安仁  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
二一株式会社内  
(72) 発明者 村野 寛治  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
二一株式会社内

(56) 参考文献 特開 平5-68336 (JP, A)  
特開 昭63-185002 (JP, A)  
特開 昭59-11695 (JP, A)  
特開 平5-174678 (JP, A)  
特開 昭59-87736 (JP, A)  
特開 昭51-49454 (JP, A)  
実開 昭62-193647 (JP, U)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 6, DB名)  
H01H 37/76

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**